

Sbagliando si impara...

Il titolo rimanda un po' ad alcuni programmi **opensurs** (**opensource**, a sorgente aperta - direbbero da noi), quelli chiamati "
Ya
+ acronimo del nome del programma", dove Ya sta per
ièt enader
(yet another, giusto un altro): se per esempio scrivo software per configurare qualcosa (un
setàp tuul
, o
setup tool
), il nome diventa
YaST
(
ièt enader setàp tuul
o
Yet another Setup Tool,
o
giusto un altro strumento di configurazione
, che - gurdacaso - esiste sul serio). E lo scanner diventa
YaSB
, o
lèt enader Scanner Bromograf
(
Yet another Scanner Bromograph
, giusto un altro scanner bromografo, in italiano
GUASB
).

Da qualche tempo volevo costruirmi un **bromografo**. Uh? Ah giusto... magari non sapete cosa sia un bromografo. Del resto non è che la mattina ti alzi, scaldi il latte, prepari i biscotti e... accendi il bromografo.

Un bromografo è uno strumento usato per la incisione dei metalli ed è molto usato in campo elettronico, per quello che concerne la pre-stampa dei circuiti sulle tavolette di vetronite ricoperte di rame. E' già più chiaro? Mi sa di no...

ANGOLO TECNICO

La preparazione di una scheda elettronica parte dalla "stampa" della piastra. In genere si ha una basetta di materiale dielettrico (isolante), come la vetronite, ricoperta su un lato (o entrambi) di un sottile strato di rame. Sopra il rame viene spalmato uno strato di una sostanza sensibile alla luce (in particolare quella ultravioletta), detta fotoresist, che se illuminata cambia stato e rammollisce o indurisce a seconda che sia stata preparata per la stampa in positivo o negativo.

Si crea poi la maschera di incisione, che è un disegno in bianco e nero (il circuito con le piste e le piazzole) su un foglio trasparente, tenendo conto delle caratteristiche del fotoresist (positivo o negativo) e poi si ancora sopra la basetta sensibilizzata col fotoresist.

Il bromografo è costituito da una lastra di vetro ove si appoggiano lucido con basetta con sotto alcune lampade a raggi ultravioletti (UVA), di solito tubi a fluorescenza, mentre nei modelli "ganzi" c'è anche un timer per lo spegnimento automatico delle lampade dopo un certo tempo.

Il processo funziona nel seguente modo (per la stampa in positivo. Per quella negativa il procedimento è lo stesso, solo che il lucido risulta invertito): la luce UVA viene bloccata dalle parti scure della maschera, che non le fanno raggiungere lo strato di fotoresist, il quale in questo modo conserva le proprie caratteristiche. La parte trasparente invece lascia passare tale radiazione, che colpisce il fotoresist alterandone lo stato. Dopo che è trascorso il tempo adeguato si preleva la basetta e la si immerge in una soluzione di soda caustica. Questa scioglie la parte di fotoresist colpita dai raggi ultravioletti ma lascia intatta quella che è rimasta coperta dal disegno sul lucido.

Ci troviamo quindi con una basetta in cui lo strato di rame è "scoperto" nei punti che non fanno parte del circuito.

A questo punto si immerge la basetta nel cloruro ferrico (un altro acido di quelli "pesi", che si mangia tutti i metalli con cui viene a contatto e macchia in modo indelebile qualsiasi superficie ove dovesse cadere) che scioglie la parte di rame non protetta dal fotoresist.

A questo punto la scheda coi circuiti è stampata. Resta "solo" da bucarla nei punti in cui vanno saldati i reofori delle varie parti elettroniche che la compongono.

FINE ANGOLO TECNICO

ANGOLO DELLA SICUREZZA

Gli acidi come il cloruro ferrico e la soda caustica sono estremamente corrosivi ed irritanti. Vanno maneggiati con cura e non lasciati incustoditi. Non bisogna utilizzare vaschette ed utensili di metallo per maneggiare il cloruro ferrico, in quanto li scioglie. E scioglie anche i tubi (per quei criminali che lo smaltiscono giù per il lavandino o il wc).

Le lampade a raggi UVA emettono raggi ultravioletti danosi per la vista, quindi si suggerisce di guardare direttamente tali lampade accese il minor tempo possibile, o con appositi occhali.

In qualunque caso, sia per l'uso che per il montaggio è sempre opportuno indossare i dispositivi di protezione adeguati (guanti contro le scosse elettriche, occhiali e guanti contro gli schizzi di acido e così via).

FINE ANGOLO SICUREZZA

ANGOLO AMBIENTALISTA

I suddetti acidi sono molto nocivi ed inquinanti. Vanno quindi smaltiti in modo adeguato, portandoli alla raccolta apposita o al negozio che ve li ha venduti. Oppure rigenerarli.

FINE ANGOLO AMBIENTALISTA

--*--

Salta subito alla mente la somiglianza del **bromografo** con uno **scanner**. Ed infatti negli ultimi anni, sempre più spesso si sono utilizzati scanner rotti per ricavarci un bromografo.

Io non sono stato il primo, né sarò l'ultimo (da qui viene il *giusto un altro* del titolo dell'articolo).

Mi sono documentato un po' in rete e ho guardato i progetti di quelli che hanno realizzato una cosa simile[1]. La particolarità, nel mio caso, è che ho utilizzato uno **scanner sottile**. Non so ancora se funzionerà bene o male (sembra che per avere buone stampe occorra una luce diffusa con intensità costante che si ottiene mantenendo le lampade a una decina di centimetri dal circuito da stampare), ma posso dire che le "difficoltà" tecniche dovute al poco spessore a disposizione le ho superate (dopo
vari tentativi
, ovvio...).

Come l'ho costruito? Ho preso:

- uno scanner Trust (che un po' funzionava e un po' no);
- un po' di cavo e una spina per il collegamento alla rete elettrica;
- Un interruttore di quelli con la lucetta (e perché? boh... mi piaceva);
- due tubi a fluorescenza UVA da 8 W di potenza;
- quattro reggitubi a fluorescenza;

- due ballast elettronici (ricavati da due lampade a basso consumo "finite");
- cavo telefonico per i collegamenti interni;
- la carta di una confezione di merendine (usata per riflettere parte della luce sulla basetta, dato che lo scanner è nero);
- tanta, tanta, tanta pazienza (e tempo).

Inoltre ho usato cacciaviti, viti, saldatori a stagno, stagno, righelli, pennarelli indelebili, trapani, forbici, etc.

Ho effettuato le seguenti operazioni:

1. smontare lo scanner e togliere tutte le parti interne;
2. tracciare sulla base un rettangolo corrispondente all'area del vetro della parte superiore;
3. calcolare la disposizione migliore dei tubi a fluorescenza all'interno di detto rettangolo in base al numero e allo spazio;
4. segnare dove andranno avvitati i reggitubo e fare i buchi per le viti che dovranno bloccarli;
5. disporre i ballast nella posizione ottimale;
6. preparare i fili per fare i collegamenti fra i reggitubo (ho usato quelli in rame tipici dei cavi telefonici, perché sono facilmente plasmabili);
7. saldare tali fili ai ballast;
8. preparare i fili per collegare i ballast all'interruttore;
9. sagomare il foro della ex porta USB dello scanner per accogliere l'interruttore;
10. bucare lo scanner nelle vicinanze dell'interruttore per far passare il cavo elettrico;
11. saldare tali fili ai ballast ed all'interruttore;
12. saldare il cavo elettrico all'interruttore, facendo un nodo nella parte interna allo scanner, in modo che se viene tirato accidentalmente non si spacchi tutto;
13. isolare tutte le parti elettriche con il nastro isolante e assicurarle con lo scotch "da carroziere".
14. sagomare il cartone delle merendine in modo che entri fra i tubi fluorescenti e la base dello scanner;
15. montare la presa all'estremità del cavo elettrico;
16. connettere l'apparecchio alla rete elettrica ed accendere l'interruttore.

Il risultato finale lo si vede nelle foto seguenti. Per chi ha tempo e voglia, dopo le foto racconto cosa è andato storto dall'acquisto dei componenti alle operazioni di assemblaggio per finire con i collaudi.



Visione frontale



Visione dall'alto, aperto.



Visione dall'alto, aperto ed acceso



Visione posteriore, ingresso cavo elettrico ed interruttore

Sembrerebbe molto facile, a raccontarlo così; invece fra tutto mi ci sono voluti un sacco di tempo e di prove. Infatti qua racconto il "lato comico", che poi è tale fino ad un certo punto. Carico di idee, miglioramenti, adrenalina e tante altre cose, decido di costruire questo bromografo. Guardo un po' in rete e trovo alcune realizzazioni, accomunate da vari aspetti:

- il numero di tubi fluorescenti: da uno fino a quattro;
- l'alimentazione dei tubi fluorescenti: la classica configurazione reattore + starter e i nuovi ballast elettronici;
- la presenza o meno di un temporizzatore;
- soluzioni diverse e migliorie varie (verniciatura bianca dell'interno delo scanner per evitare zone a diversa illuminazione, raggruppamento di fili con cinghiette, pistola a caldo per incollare i vari pezzi, supporti per i tubi più o meno ingegnerizzati e via dicendo).

Come sempre quando si inizi un progetto, parto con l'idea di prendere il meglio da questi esempi e fare il non plus ultra dei bromografi/scanner: 4 lampade, alimentazione classica con 2 gruppi da 2 tubi in serie, reggitubo, ...

Però l'idea si scontra subito con la realtà: al negozio sono rimasti solo 3 tubi mentre per tutto il necessario a reggerli ed alimentarli mi indirizzano in un altro negozio, con l'illusione di trovare cose piccole che possano entrare in uno scanner sottile. Purtroppo non sarà così, perché la hanno i reggitubo che sono troppo alti e i classici reattori da 30 W che pesano una cifra e ingombrano di più. Smanioso li prendo lo stesso. E qui iniziano i dubbi sul come collegarli, come farli entrare nella loro futura sede etc.

Rivaluto all'istante l'opzione ballast, tanto più che ho diverse lampade a basso consumo "finite" e i loro rispettivi circuiti, fra i quali uno da ben 30 W. Mi dico: predispongo tutto per 4 tubi e intanto faccio con 3. Tre tubi da 8 W l'uno, fanno 24 W, quindi il suddetto circuito dovrebbe bastare. E come le collego le lampade? In parallelo, ovvio!

Metri di filo per poi scoprire che delle 3 lampade una si accende (e scalda anche troppo) mentre le altre due lampeggiano modello temporale. Allora vanno in serie... Adatto i fili, riprovo e... niente nemmeno stavolta! Stesso identico risultato (curioso, però).

Allora penso: mi serve un ballast per ogni tubo. Ne ho solo due per tipo, due da 30 W, che sono troppi per un tubo da 8 W. Due da 11 W, che sono leggermente sovradimensionati per il tubo

da 8 W, ed infine due da 16 W, ancora peggio. Considero che per il tempo in cui devono stare accesi i tubi, anche 16 W non dovrebbero fare danni. Taglio, dissalso, risaldo... e provo con questi ultimi due. Non si accendono! Lampeggiano.

Dissaldo e provo con quelli da 11 W (penso: faranno ancora meno luce di quelli da 16 W). Risaldo, accendo e... nulla nemmeno stavolta. Allora provo quelli da 30 W, che funzionavano. Deve accendersi per forza. E nulla di nuovo.

Basta! ultimo tentativo: provo con i reattori e gli starter. Nulla nemmeno così.

Ma non sarà che c'è qualche falso contatto? Che ho collegato male l'interruttore? Provo a smuoverlo e... PEM! Si accende al volo. Cavoli, ma allora anche i ballast probabilmente funzionavano. E siccome occupano molto meno spazio... Smonto, dissaldo, sostituisco (riprovo con quelli da 16 W), risaldo e provo. SI ACCENDONO ENTRAMBE! Non resta che sistemare bene tutto e chiudere lo scanner. Lo faccio e poi mi preparo per il collaudo. Accendo l'interruttore e... FSZZSZSZST! Qualche corto circuito e salta la tensine in casa e si fiamma un ballast.

Ri-cavoli... e ora? Metterò uno da 11 W al posto di quello bruciato. Dissaldo, sostituisco, risaldo e provo. INCREDIBILE, quello da 11 W fa più luce di quello da 16 W. Non posso mettere due lampade con intensità diversa. Bene, sostituisco anche l'altro da 16 W con il rimanente da 11 W. Dissaldo, sostituisco, risaldo... e ri-provo. Finalmente hanno la stessa luminosità.

Risistemo tutto a puntino, facendo MOLTA ATTENZIONE ad isolare tutto il possibile, pulisco il vetro dall'interno e dall'esterno. Avvito tutto e... ho un bromografo. Sono soddisfatto che alla fine ce l'ho fatta. Nei prossimi giorni lo testerò e farò la recensione. Per ora è tutto.

--*--

1. Per curiosità si possono andare a leggere le seguenti pagine web:

- Costruire un bromografo (http://www.texsoft.it/index.php?c=electronics&l=it);
- Bromografo UV per circuiti stampati (http://www.chirio.com/bromografo_uv.htm);
- Bromografo DIY (http://www.costruirehifi.net/forum/viewtopic.php?t=158)